

## (54) METHOD OF HIGHLY STRENGTHENING OUTER SURFACE OF METAL

(11) 62-84974 (A) (43) 18.4.1987 (19) JP

(21) Appl. No. 60-225734 (22) 9.10.1985

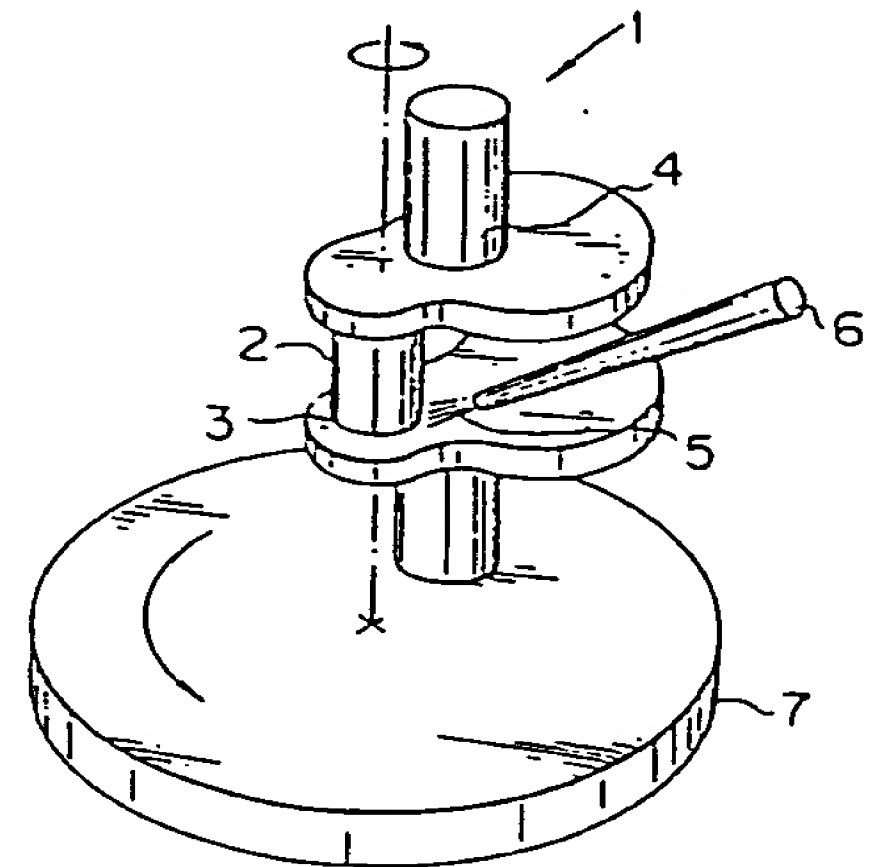
(71) TOYOTA MOTOR CORP (72) NOBORU TAKAYANAGI(1)

(51) Int. Cl. B24C1/10, C21D7/06

JAPANESE PATENT PUBLICATION NO. 5-21711

**PURPOSE:** To enhance the fatigue strength of the metallic outer surface of a metallic mold article without the surface roughness of a surface to be ground being deteriorated, by shooting glass beads onto the metallic outer surface of the article which has been subjected to surface quenching and grinding.

**CONSTITUTION:** The metallic outer surface of a fillet section 3 of a crankshaft 1 as a metallic mold article which is subjected to surface quenching without being bent, is ground. Thereafter, glass beads 5 having a particle size of 0.2~0.6mm is shot from a nozzle 6 under an air pressure of 5kgf/cm<sup>2</sup> for two minutes onto the metallic surface of the fillet section 3 of the crankshaft 1. It is possible to enhance the fatigue strength of the metallic outer surface without causing lowering of the surface roughness of the metallic outer surface thus obtained.



## (54) ABRASIVE MATERIAL ADDED INTO WATER JET

(11) 62-84975 (A) (43) 18.4.1987 (19) JP

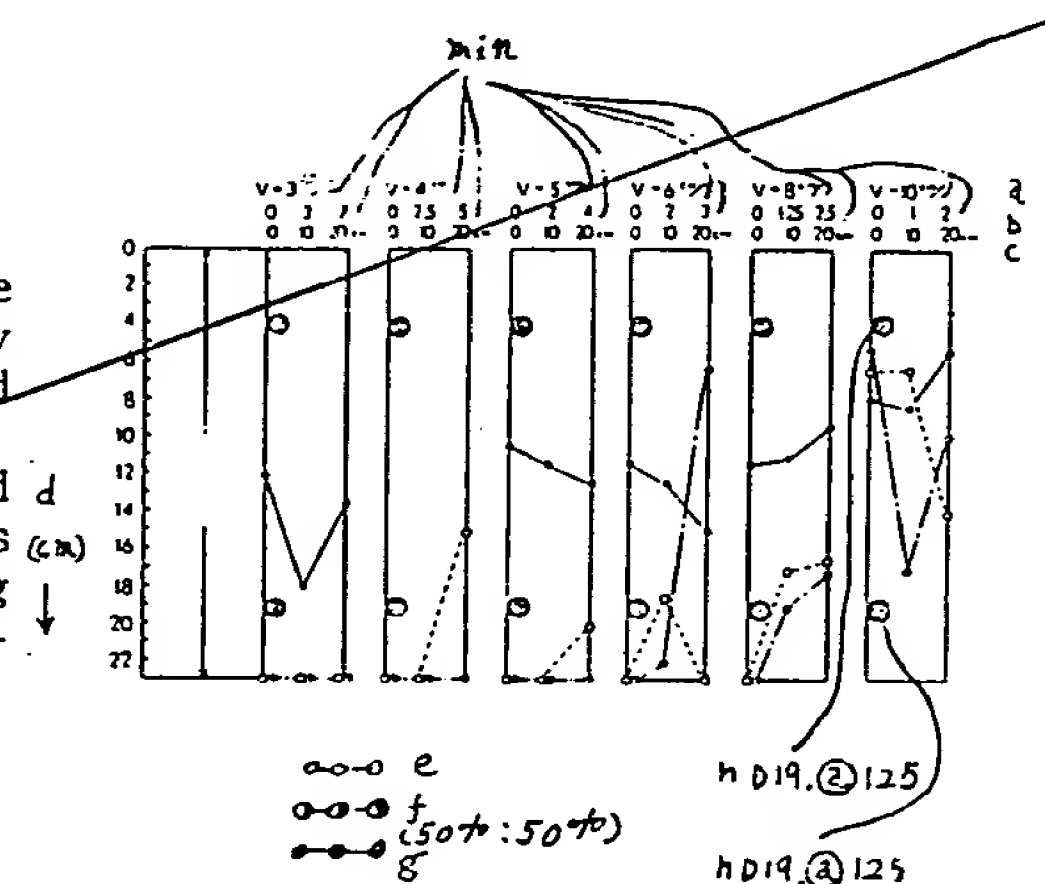
(21) Appl. No. 60-223475 (22) 9.10.1985

(71) NIPPON KOKAN K.K. &lt;NKK&gt;(1) (72) MICHIAKI KURIHARA(2)

(51) Int. Cl. B24C11/00, B26F3/00

**PURPOSE:** To reduce damages of a conveying hose and a jet nozzle while restraining lowering of the cutting performance of an abrasive material, by constituting the abrasive material with the mixture of garnet particles and slug particles.

**CONSTITUTION:** The conveying performance of an abrasive material II composed of the mixture of square-like shape garnet particles and rounded slug particles is satisfactory, and may restrain damages of a jet nozzle and a conveying nozzle without the cutting performance of the abrasive material being deteriorated.



a: upper state: conveying speed, b: middle stage: conveying time, c: conveying distance, d: cutting depth, e: garnet #16 100%, f: garnet #16: slug crushed by furnace blast, g: slug crushed furnace blast 100%, h: reinforcing steel

## (54) GRINDING PELLET

(11) 62-84977 (A) (43) 18.4.1987 (19) JP

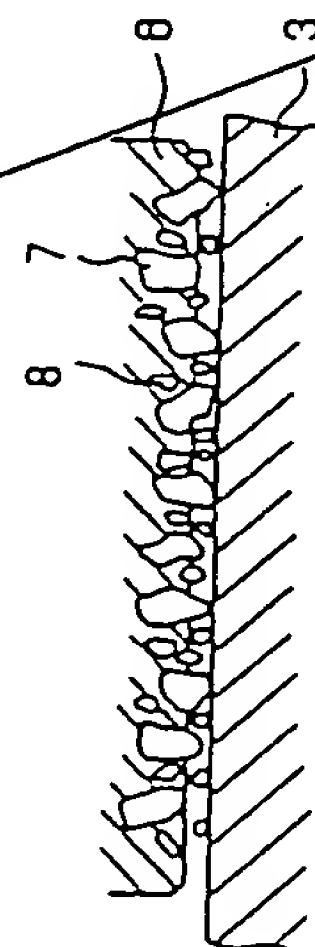
(21) Appl. No. 60-221144 (22) 5.10.1985

(71) CANON INC (72) DENJI KANEKO(1)

(51) Int. Cl. B24D3/00

**PURPOSE:** To obtain a fine surface roughness, by dispersing two kinds of abrasive grains having different grain sizes into a binder to stabilize the grinding degree of the outer surface of a workpiece without the outer surface of the workpiece being scratched.

**CONSTITUTION:** Since a second abrasive grain 8 having a smaller particle size has a role of a cushion, and therefore, there is no risk of scratching a workpiece 3 due to coming-off of a first abrasive grain 7 which is mainly used for grinding. The surfaces pellets 2 are dressed by the second abrasive grain together with grinding particles, and therefore, it is possible to carry out a stable grinding process until a fine surface roughness is obtained without the pellet 2 surface being clogged.



⑫ 特許公報(B2)

平5-21711

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 平成5年(1993)3月25日

B 24 C 1/10  
C 21 D 7/06

Z 7411-3C  
A 7412-4K

発明の数 1 (全4頁)

⑮発明の名称 金属表面の高強度化方法

⑯特 願 昭60-225734

⑰公 開 昭62-84974

⑱出 願 昭60(1985)10月9日

⑲昭62(1987)4月18日

⑳発 明 者 高 柳 登 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
㉑発 明 者 青 山 善 美 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
㉒出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
㉓代 理 人 弁理士 渡辺 丈夫  
審 査 官 大 久 保 好 二  
㉔参 考 文 献 特開 昭56-33432 (JP, A) 特開 昭56-114638 (JP, A)  
特公 昭46-25675 (JP, B1)

1

㉕特許請求の範囲

1 金属成形品を表面焼入れし、次いで金属表面を研削した後に、粒径が0.2~0.6mmのガラスビーズを投射することを特徴とする金属表面の高強度化方法。

発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は例えば自動車用クランクシャフトのような金属表面の研削面を荒らすことなく疲労強度を向上させる金属表面の高強度化方法に関するものである。

従来の技術

周知のように、金属成形品であるクランクシャフトのピンフレット部のように応力が集中する部位では疲労強度に優れていることが必要とされ、このような部位には高強度化方法として金属表面を硬化させる表面焼入が行なわれている。またこの表面焼入によりピン軸部の耐摩耗性が向上し、ピン軸部の焼き付きを防止する効果もある。しかし、表面焼入により成形品に相当の曲がりが生じており、この曲がりを修正するとともに所定の面粗度を得るために研削が行なわれている。

しかしながら表面焼入により金属表面が硬化して疲労強度が向上するにもかかわらず、その後に必要に応じてなされる研削により表面焼入で硬化

2

した金属表面を削り取ることとなるため、最終的には疲労強度の向上は僅かであり、所望の疲労強度を確保することができず、製品の耐久性能に満足する結果が得られないという問題点がある。ところで表面焼入による硬化層は強度の表面焼入を行なうほど深くなるが、焼入材の曲がりも大きくなるため、表面焼入を強度にし、硬化層を深くして最終的な疲労強度を増大させることは困難である。

5 また、金属表面の疲労強度を向上させる手段として従来行なわれている鋼球を用いたショットピーニングを採用することが可能である。

発明が解決しようとする問題点

ところでショットピーニングの採用に当つては、15 研削前に行なう方法と研削後に行なう方法とが考えられる。

しかしながら研削前にショットピーニングを行なうと前述のように疲労強度が向上した表面近傍が削り取られてしまうので最終的な疲労強度の向上には満足する結果が得られない。また研削後に20 ショットピーニングを行なうと鋼球からなるショット材により研削面が荒れて、表面粗度が低下してしまい研削効果が阻害される。この結果としては例えば可動部分では焼き付きを起すなどの問題点が生じる。25

この発明は上記問題点を解決することを基本的な目的とし、金属表面の研削面を荒らすことなく疲労強度を向上させることのできる金属表面の高強度化方法を提供するものである。

問題点を解決するための手段

すなわち、この発明は金属成形品を表面焼入し、次いで金属表面を研削した後に、粒径が0.2~0.6mmのガラスビーズを投射することを特徴とする方法である。

作 用

この発明によれば第一におこなわれる表面焼入により金属表面は硬化して疲労強度が向上する。次いで行なわれる研削により硬化した表面近傍が削り取られて疲労強度の向上効果は低減するもののその後に行なわれるガラスビーズの投射により疲労強度が向上される。このため金属成形品に曲がりが生じない程度に表面焼入を行なうことができる。また、研削の後に、従来行なわれている鋼球のショットピーニングに代え、より比重の小さいガラスビーズを投射するものとしたので、研削面を荒らすことなく疲労強度を向上させることができる。

なお前記ガラスビーズは、一般的には比重が2.00~4.00である。またその粒径が0.2~0.6mmであるから、研削面を荒らすことなく前記疲労強度をより有効的に向上させることができる。

このガラスビーズの粒径を0.2mm未満にすると疲労強度の向上効果を不十分であり、0.6mmを越えると研削面が荒れて面粗度が低下するという問題点がある。このためガラスビーズの粒径は0.2~0.6mmの範囲に限定した。

実施例

以下にこの発明の実施例を従来例と比較して説明する。

金属成形品としてピン2の径が42mm、ピンフィレット3の半径が25mm、ジャーナル4の径が55mmのクランクシャフト（JIS S50C）1を用いる。このクランクシャフト1を用いた各比較例および実施例は第1図に示される。

比較例1はクランクシャフト1に高周波焼入を行なうことなく研磨を行ない、その後に鋼球によるショットピーニングもガラスビーズの投射も行なわないものであり、第2の比較例は高周波焼入をおこなうことなく研削および鋼球によるショッ

トピーニングを行なったものであり、第3の比較例は高周波焼入をおこなった後に研磨もショットピーニングも行なわなかつたものである。第4の比較例は高周波焼入を行なった後に研削を行ない、

5 その後にショットピーニングを行なわなかつたものであり、実施例は高周波焼入を行ない、次いで研磨を行なった後にガラスビーズを投射したものである。この実施例で用いられるガラスビーズはその化学成分がSiO<sub>2</sub>72%、Na<sub>2</sub>O14%、CaO8%、  
10 MgO4%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>1%からなり、直比重2.52、硬さHv450~520の性状を有しており、形状として80%以上が粒径250~344μmの球形からなる。このガラスビーズ5を、第4図に示されるように回転台7に固定されて回転させられたクランクシャフト1のフィレット部3の金属表面にエア圧5kgf/cm<sup>2</sup>でノズル6から2分間投射した。その結果アークハイトは0.1mmであつた。第1図に示されるように高周波焼入を行なわずに研削し、その後に鋼球によるショットピーニングを行なわないもの（比較例1）は疲労強度は最も低く、比較例1と比較例2とから研削後のショットピーニングよりも研削前の高周波焼入の方が疲労強度の向上効果は大である。この高周波焼入を行なったものを研削する（比較例4）と、疲労強度は研削しないもの（比較例3）に対して15%低下する。これは  
20 第2図に示されるように残留圧縮応力の大きい表面近傍が削り取られるためである。

この高周波焼入に次いで研削したものにガラスビーズを投射する（実施例）と第2図に示されるように表面近傍の残留圧縮応力は非常に増加し、第1図に示されるようにその疲労強度は高周波焼入のみを行ない研削を行なわなかつたものよりも優れている。この実施例における金属表面は上述のように疲労強度が大幅に向上するとともに、第3図に示されるように表面粗度の低下はわずかであり、面粗度は焼きつきを生じさせないための規格内にある。一方従来の鋼球を用いたショットピーニングではその面粗度の低下は大であり、焼きつきの生じない規格範囲外にあつて、焼きつきを生じさせるおそれが高い。

なお、この実施例では表面焼入として高周波焼入を用いたがこれに限定されるものではなく、火災焼入などの他の表面焼入を用いることもできる。また、表面処理を行なう金属成形品として自

動車用のクラクシャフトを用いて説明したが、本発明としてはこれに限定されるものではなく、研削面の表面粗度を低下させることなく疲労強度を増大させたい金属成形品に応用することができる。

#### 発明の効果

以上、説明したようにこの発明によれば、表面焼入れした金属成形品の表面に、0.2~0.6mmの粒径のガラスビーズを投射するので、金属成形品の表面粗度を低下させず表面の疲労強度を向上させることができ、また表面焼入れは曲がりの生じない軽度の焼入れでよいから、変形や寸法精度の低

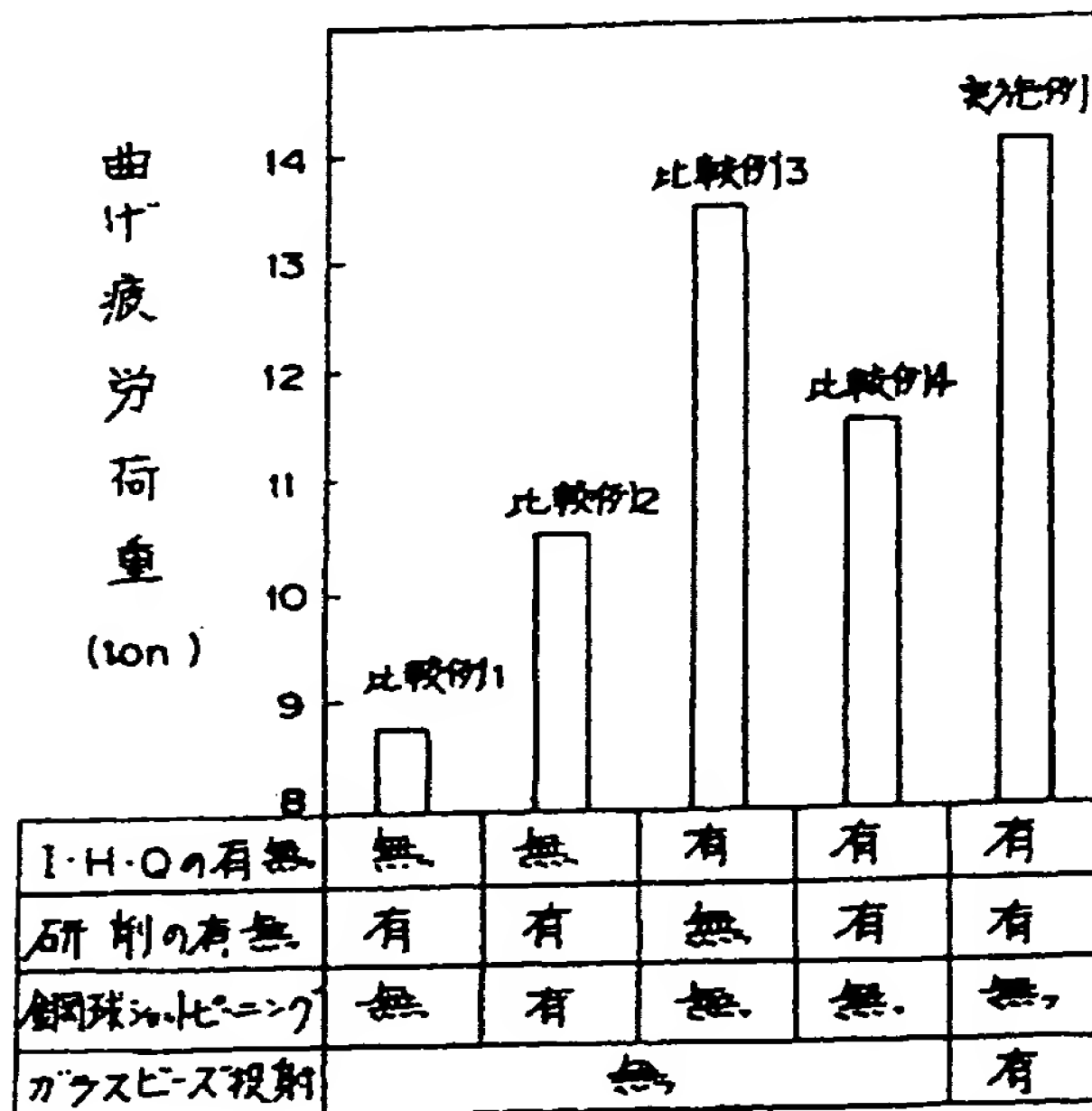
下などを防止することができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は各比較例およびこの発明の一実施例の疲労強度を示すグラフ、第2図はこの発明の実施例と比較例の表面からの距離に対する残留応力を示すグラフ、第3図はこの発明の実施例と鋼球を用いたショットピーニングとの表面における面粗度（十点平均あらさ）を示すグラフ、第4図はこの発明の実施例におけるガラスビーズの投射工程を示す斜面図である。

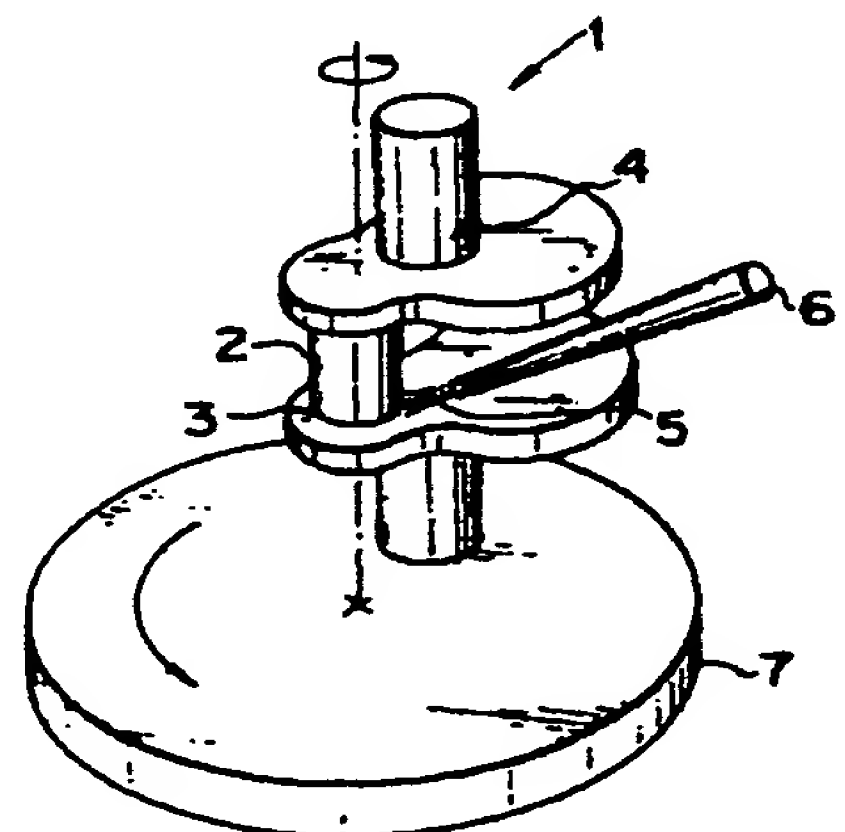
1……クラクシャフト、3……ファイレット部。

第1図

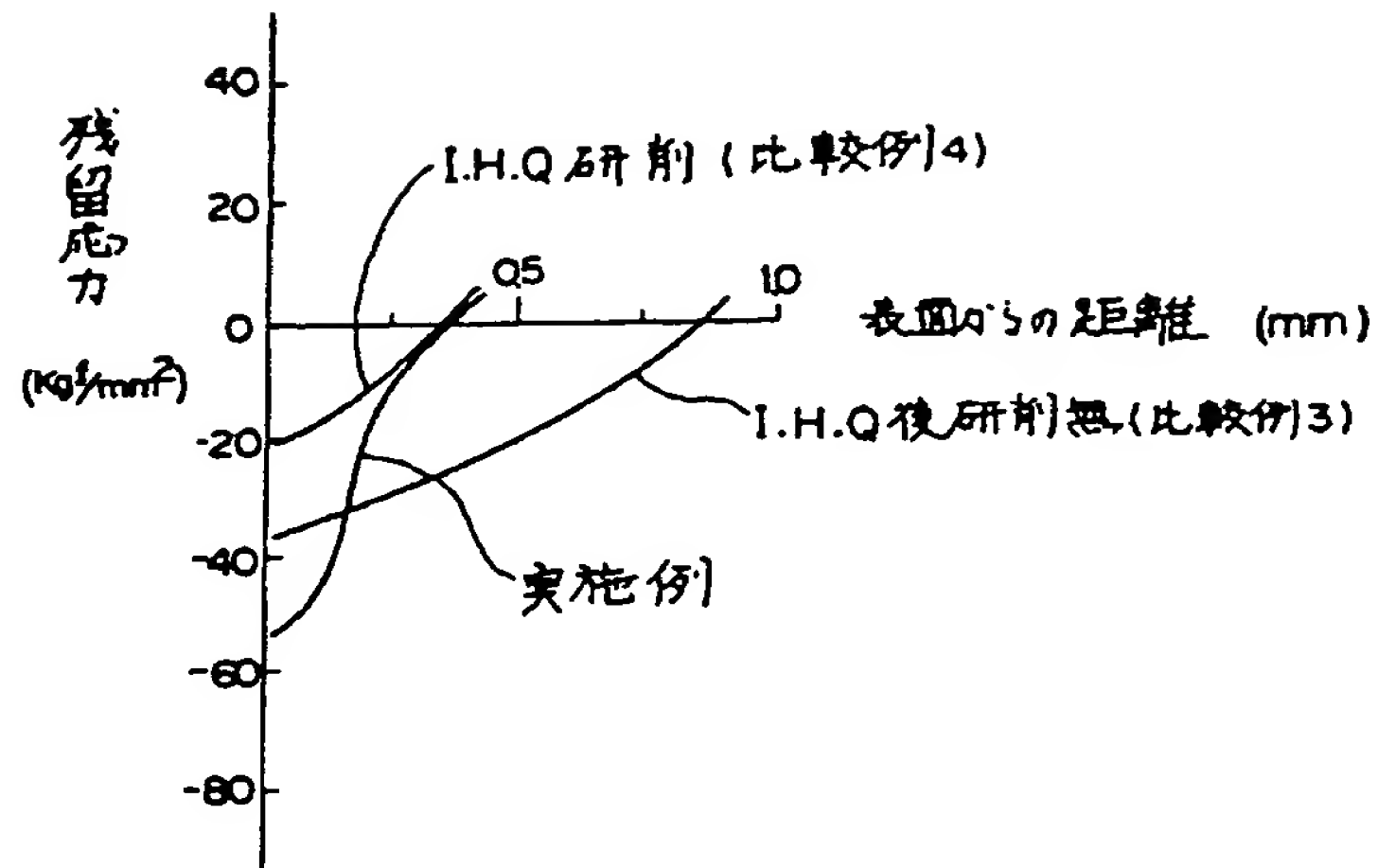


+ I.H.Q. : 高周波焼入

第4図



第2図



第3図

